

PAT-NO: JP02001228698A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001228698 A

**TITLE: DEVELOPER RESIDUAL AMOUNT DETECTING DEVICE, DEVELOPING
DEVICE, CARTRIDGE AND ELECTROPHOTOGRAPHIC IMAGE FORMING
DEVICE**

PUBN-DATE: August 24, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MUKOHARA, TAKUYA	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
CANON INC	N/A

APPL-NO: JP2000041885

APPL-DATE: February 18, 2000

INT-CL (IPC): G03G015/08

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To successively and accurately detect toner residual amount from a state where toner is full until a state where it is used up.

SOLUTION: By providing two devices, that is, an optical system developer residual amount detecting device detecting the toner residual amount inside a developer container 17 by transmitting light through the container 17 and receiving the light transmitted through the container 17, and an antenna system developer residual amount detecting device detecting the toner residual amount inside the container 17 by providing an antenna electrode 13 near the container 17 and detecting the electrostatic capacity of the toner existing between a developing roller 3 and the electrode 13, the toner residual amount is detected by using the antenna system developer residual amount detecting device while the toner residual amount is 100% to 50% and using the optical system developer residual amount detecting device when the toner residual amount is $\leq 50\%$.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置を備えた電子写真画像形成装置の、前記現像剤容器内の現像剤残量を検出するための現像剤残量検出装置において、

前記現像剤容器に光を入射し、前記現像剤容器内を透過した光を受光することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第1の検出手段と、前記現像剤容器内、又は前記現像剤容器近傍に電極を設けて、前記現像剤担持体と前記電極の間に存在する現像剤の静電容量を検出することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第2の検出手段と、を有し、現像剤残量に応じて前記第1の検出手段、又は前記第2の検出手段を選択的に使用することを特徴とする現像剤残量検出装置。

【請求項2】 現像剤残量が多くとも満量の半分以下であるときには、前記第1の検出手段を使用することを特徴とする請求項1の現像剤残量検出装置。

【請求項3】 現像剤残量が少なくとも満量の5分の1以上であるときには、前記第2の検出手段を使用することを特徴とする請求項1の現像剤残量検出装置。

【請求項4】 前記電子写真画像形成装置は複数の前記現像装置を有し、前記電極の数は、多くとも前記現像装置の数より少ないことを特徴とする請求項1の現像剤残量検出装置。

【請求項5】 電子写真画像形成装置本体に装着され、電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器と、前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する現像剤残量検出装置と、を有する現像装置において、

前記現像剤残量検出装置は、前記現像剤容器に光を入射し、前記現像剤容器内を透過した光を受光することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第1の検出手段と、前記現像剤容器内、又は前記現像剤容器近傍に電極を設けて、前記現像剤担持体と前記電極の間に存在する現像剤の静電容量を検出することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第2の検出手段と、を有し、現像剤残量に応じて前記第1の検出手段、又は前記第2の検出手段を選択的に使用することを特徴とする現像装置。

【請求項6】 現像剤残量が多くとも満量の半分以下であるときには、前記第1の検出手段を使用することを特徴とする請求項5の現像装置。

【請求項7】 現像剤残量が少なくとも満量の5分の1以上であるときには、前記第2の検出手段を使用することを特徴とする請求項5の現像装置。

【請求項8】 電子写真画像形成装置本体に着脱可能なカートリッジにおいて、(a)電子写真感光体と、

(b)前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、(c)前記現像剤容器内の現像剤残量を検出するための現像剤残量検出装置と、を有し、前記現像剤残量検出装置は、前記現像剤容器に光を入射し、前記現像剤容器内を透過した光を受光することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第1の検出手段と、前記現像剤容器内、又は前記現像剤容器近傍に電極を設けて、前記現像剤担持体と前記電極の間に存在する現像剤の静電容量を検出することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第2の検出手段と、を有し、現像剤残量に応じて前記第1の検出手段、又は前記第2の検出手段を選択的に使用することを特徴とするカートリッジ。

【請求項9】 電子写真画像形成装置本体に着脱可能なカートリッジにおいて、(a)電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、(b)前記現像剤容器内の現像剤残量を検出するための現像剤残量検出装置と、を有し、前記現像剤残量検出装置は、前記現像剤容器に光を入射し、前記現像剤容器内を透過した光を受光することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第1の検出手段と、前記現像剤容器内、又は前記現像剤容器近傍に電極を設けて、前記現像剤担持体と前記電極の間に存在する現像剤の静電容量を検出することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第2の検出手段と、を有し、現像剤残量に応じて前記第1の検出手段、又は前記第2の検出手段を選択的に使用することを特徴とするカートリッジ。

【請求項10】 現像剤残量が多くとも満量の半分以下であるときには、前記第1の検出手段を使用することを特徴とする請求項8又は9のカートリッジ。

【請求項11】 現像剤残量が少なくとも満量の5分の1以下であるときには、前記第2の検出手段を使用することを特徴とする請求項8又は9のカートリッジ。

【請求項12】 記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、(a)電子写真感光体と、(b)前記電子写真感光体に静電潜像を形成するための静電潜像形成手段と、(c)前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、(d)前記現像剤容器内の現像剤残量を検出するための現像剤残量検出装置と、を有し、前記現像剤残量検出装置は、前記現像剤容器に光を入射し、前記現像剤容器内を透過した光を受光することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第1の検出手段と、前記現像剤容器内、又は前記現像剤容器近傍に電極を設けて、前記現像剤担

10

20

30

40

50

持体と前記電極の間に存在する現像剤の静電容量を検出することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第2の検出手段と、を有し、現像剤残量に応じて前記第1の検出手段、又は前記第2の検出手段を選択的に使用することを特徴とする電子写真画像形成装置。

【請求項13】 カートリッジを着脱可能であって、記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、(a)電子写真感光体と、前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、を有するカートリッジを取り外し可能に装着するための装着手段と、(b)前記現像剤容器内の現像剤残量を検出するための現像剤残量検出装置と、を有し、前記現像剤残量検出装置は、前記現像剤容器に光を入射し、前記現像剤容器内を透過した光を受光することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第1の検出手段と、前記現像剤容器内、又は前記現像剤容器近傍に電極を設けて、前記現像剤担持体と前記電極の間に存在する現像剤の静電容量を検出することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第2の検出手段と、を有し、現像剤残量に応じて前記第1の検出手段、又は前記第2の検出手段を選択的に使用することを特徴とする電子写真画像形成装置。

【請求項14】 カートリッジを着脱可能であって、記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、(a)前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置を有するカートリッジを取り外し可能に装着するための装着手段と、(b)前記現像剤容器内の現像剤残量を検出するための現像剤残量検出装置と、を有し、前記現像剤残量検出装置は、前記現像剤容器に光を入射し、前記現像剤容器内を透過した光を受光することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第1の検出手段と、前記現像剤容器内、又は前記現像剤容器近傍に電極を設けて、前記現像剤担持体と前記電極の間に存在する現像剤の静電容量を検出することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第2の検出手段と、を有し、現像剤残量に応じて前記第1の検出手段、又は前記第2の検出手段を選択的に使用することを特徴とする電子写真画像形成装置。

【請求項15】 現像剤残量が多量満量の半分以下であるときには、前記第1の検出手段を使用することを特徴とする請求項12、13、又は14の電子写真画像形成装置。

【請求項16】 現像剤残量が少なくとも満量の5分の1以下であるときには、前記第2の検出手段を使用することを特徴とする請求項12、13、又は14の電子写真画像形成装置。

【請求項17】 前記電子写真画像形成装置は複数の前記現像装置を有し、前記電極の数は、多くとも前記現像装置の数より少ないことを特徴とする請求項12の電子写真画像形成装置。

【請求項18】 前記電子写真画像形成装置は複数の前記カートリッジを有し、前記電極の数は、多くとも前記カートリッジの数より少ないことを特徴とする請求項13、又は14の電子写真画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般には、電子写真方式により像担持体に静電潜像を形成し、この静電潜像を現像装置に収容した現像剤にて顕像化する電子写真画像形成装置に関し、特に現像剤容器に収容した現像剤の残量を逐次を検出するための現像剤残量検出装置、該現像剤残量検出装置を有する電子写真画像形成装置、更には、カートリッジ及び現像装置に関するものである。

【0002】ここで電子写真画像形成装置としては、例えば、電子写真複写機、電子写真プリンタ（例えば、LEDプリンタ、レーザービームプリンタ等）、及び電子写真ファクシミリ装置等が含まれる。

【0003】又、カートリッジは、プロセスカートリッジ及び現像カートリッジを含み、そして、プロセスカートリッジとは、帯電手段、現像手段及びクリーニング手段の少なくとも一つと、電子写真感光体とを一体的にカートリッジ化し、このカートリッジを電子写真画像形成装置本体に対して着脱可能とするものであるか、又は、少なくとも現像手段と電子写真感光体とを一体的にカートリッジ化し、このカートリッジを電子写真画像形成装置本体に対して着脱可能とするものをいう。更に現像カートリッジとは、少なくとも現像手段及び現像剤容器を一体的にカートリッジ化し、電子写真画像形成装置本体に対して着脱可能とするものをいう。

【0004】

【従来の技術】複写機やレーザープリンタなどの電子写真画像形成装置において、従来、様々な現像剤残量検出装置が提案されている。現像剤残量検出装置は、例えばカートリッジ内の現像剤（トナー）が消耗し、交換時期となったことをユーザに対し情報提示する装置であり、重要なユーザビリティに係る機能の一つである。ユーザは、現像剤残量検出装置により、カートリッジが交換時期にきていることを認識することができる。その結果、トナー無し以前に、予め新しいカートリッジを購入、準備しておくことが可能となり、又、トナー残量が少ないことによる画像の乱れを電子写真画像形成装置の故障ではないと容易に判断することが可能となる。

【0005】この現像剤残量検出装置の一例として、光半導体素子を用いてカートリッジ内を通過する光量を検知する手法や、現像剤担持体である現像ローラに対向してアンテナ電極を設けて、現像ローラに交流バイアスを

印加することにより、現像ローラとアンテナ電極間に形成されるトナーの静電容量を検出する手法などが提案されている。

【0006】光半導体素子を用いた現像剤残量検出装置は、トナー残量が少なくなると、カートリッジ内を光が通過するように透明窓が2個設けられている。各透明窓の近傍には、発光素子と受光素子がそれぞれ配置される。トナーが充填されているときには、発光素子から放たれた光は、トナーによって遮られるため、カートリッジ内を通過することができない。トナー残量が少量になると、徐々に発光素子から放たれた光がカートリッジ内を通過できるようになり、透過光量（透過時間）に従い、トナーの残量を検知することが可能である。

【0007】一方、アンテナ電極を用いた現像剤残量検出装置は、上述のように、現像ローラに対向してアンテナ電極を設けて、現像ローラに交流バイアスを印加することにより、現像ローラと電極間に形成されるトナーの静電容量を検出する。つまり、トナーの静電容量の変動を検出しているため、カートリッジ内にトナーがフル充填されているときからトナー残量が零になるまでの推移を逐次に検出することが可能である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、光半導体素子を用いた現像剤残量検出装置は、トナー残量を検出するためには、光が通過するためのトナーの存在しない光路を必要とする。つまり、トナー残量が少なくなるまで、その残量変化を検出することが困難であり、トナーが最大に充填されているときから空になるまでのトナー残量の変化を逐次に検出することが難しいという問題があった。

【0009】又、アンテナ電極を用いた現像剤残量検出装置は、トナーの静電容量を検出しているため、トナー残量が少なくなると、その静電容量は極端に小さな値になってしまう。そのため、トナー残量が少量の時には、その静電容量変化を検出することが困難であり、又、小さな静電容量という不安定な要素を検出していることにより、検出のばらつきが大きく、ユーザビリティ上重要なトナー少量時において精度が悪いという問題があった。

【0010】従って、本発明の目的は、現像剤残量が満量から空になるまで、現像剤残量を逐次にかつ精度良く検出することのできる現像剤残量検出装置、該現像剤残量検出装置を備えた、現像装置、カートリッジ、及び電子写真画像形成装置を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的は本発明に係る現像剤残量検出装置、現像装置、カートリッジ、及び電子写真画像形成装置にて達成される。要約すれば、本発明は、電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光

体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置を備えた電子写真画像形成装置の、前記現像剤容器内の現像剤残量を検出するための現像剤残量検出装置において、前記現像剤容器に光を入射し、前記現像剤容器内を透過した光を受光することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第1の検出手段と、前記現像剤容器内、又は前記現像剤容器近傍に電極を設けて、前記現像剤担持体と前記電極の間に存在する現像剤の静電容量を検出することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第2の検出手段と、を有し、現像剤残量に応じて前記第1の検出手段、又は前記第2の検出手段を選択的に使用することを特徴とする現像剤残量検出装置である。

【0012】本発明の第2の態様によれば、電子写真画像形成装置本体に装着され、電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器と、前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する現像剤残量検出装置と、を有する現像装置において、前記現像剤残量検出装置は、前記現像剤容器に光を入射し、前記現像剤容器内を透過した光を受光することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第1の検出手段と、前記現像剤容器内、又は前記現像剤近傍に電極を設けて、前記現像剤担持体と前記電極の間に存在する現像剤の静電容量を検出することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第2の検出手段と、を有し、現像剤残量に応じて前記第1の検出手段、又は前記第2の検出手段を選択的に使用することを特徴とする現像装置が提供される。

【0013】本発明の第3の態様によれば、電子写真画像形成装置本体に着脱可能なカートリッジにおいて、
(a) 電子写真感光体と、(b) 前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、

(c) 前記現像剤容器内の現像剤残量を検出するための現像剤残量検出装置と、を有し、前記現像剤残量検出装置は、前記現像剤容器に光を入射し、前記現像剤容器内を透過した光を受光することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第1の検出手段と、前記現像剤容器内、又は前記現像剤容器近傍に電極を設けて、前記現像剤担持体と前記電極の間に存在する現像剤の静電容量を検出することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第2の検出手段と、を有し、現像剤残量に応じて前記第1の検出手段、又は前記第2の検出手段を選択的に使用することを特徴とするカートリッジが提供される。

【0014】本発明の第4の態様によれば、電子写真画像形成装置本体に着脱可能なカートリッジにおいて、
(a) 電子写真感光体に形成された静電潜像を現像する

ために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、(b)前記現像剤容器内の現像剤残量を検出するための現像剤残量検出装置と、を有し、前記現像剤残量検出装置は、前記現像剤容器に光を入射し、前記現像剤容器内を透過した光を受光することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第1の検出手段と、前記現像剤容器内、又は前記現像剤容器近傍に電極を設けて、前記現像剤担持体と前記電極の間に存在する現像剤の静電容量を検出することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第2の検出手段と、を有し、現像剤残量に応じて前記第1の検出手段、又は前記第2の検出手段を選択的に使用することを特徴とするカートリッジが提供される。

【0015】本発明による第5の態様によれば、記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、(a)電子写真感光体と、(b)前記電子写真感光体に静電潜像を形成するための静電潜像形成手段と、

(c)前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、(d)前記現像剤容器内の現像剤残量を検出するための現像剤残量検出装置と、を有し、前記現像剤残量検出装置は、前記現像剤容器に光を入射し、前記現像剤容器内を透過した光を受光することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第1の検出手段と、前記現像剤容器内、又は前記現像剤容器近傍に電極を設けて、前記現像剤担持体と前記電極の間に存在する現像剤の静電容量を検出することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第2の検出手段と、を有し、現像剤残量に応じて前記第1の検出手段、又は前記第2の検出手段を選択的に使用することを特徴とする電子写真画像形成装置が提供される。

【0016】本発明による第6の態様によれば、カートリッジを着脱可能であって、記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、(a)電子写真感光体と、前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、を有するカートリッジを取り外し可能に装着するための装着手段と、(b)前記現像剤容器内の現像剤残量を検出するための現像剤残量検出装置と、を有し、前記現像剤残量検出装置は、前記現像剤容器に光を入射し、前記現像剤容器内を透過した光を受光することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第1の検出手段と、前記現像剤容器内、又は前記現像剤容器近傍に電極を設けて、前記現像剤担持体と前記電極の間に存在する現像剤の静電容量を検出することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第2の検出手段と、を有し、現像剤残量に応じて前記第

1の検出手段、又は前記第2の検出手段を選択的に使用することを特徴とする電子写真画像形成装置が提供される。

【0017】本発明による第7の態様によれば、カートリッジを着脱可能であって、記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、(a)前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置を有するカートリッジを取り外し可能に装着するための装着手段と、(b)前記現像剤容器内の現像剤残量を検出するための現像剤残量検出装置と、を有し、前記現像剤残量検出装置は、前記現像剤容器に光を入射し、前記現像剤容器内を透過した光を受光することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第1の検出手段と、前記現像剤容器内、又は前記現像剤容器近傍に電極を設けて、前記現像剤担持体と前記電極の間に存在する現像剤の静電容量を検出することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第2の検出手段と、を有し、現像剤残量に応じて前記第1の検出手段、又は前記第2の検出手段かを選択的に使用することを特徴とする電子写真画像形成装置が提供される。

【0018】上記各発明にて、一実施態様によれば、現像剤残量が多くとも満量の半分以下であるときには、前記第1の検出手段を使用する。

【0019】他の実施態様によれば、現像剤残量が多くとも満量の5分の1以下であるときには、前記第2の検出手段を使用する。

【0020】更に他の実施態様によれば、前記電子写真画像形成装置は複数の前記現像装置を有し、前記電極の数は、多くとも前記現像装置の数より少ない。

【0021】又、他の実施態様によれば、前記電子写真画像形成装置は複数の前記カートリッジを有し、前記電極の数は、多くとも前記カートリッジの数より少ない。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る現像剤残量検出装置、現像装置、カートリッジ、及び電子写真画像形成装置を図面に則して更に詳しく説明する。

【0023】実施例1 本発明の第1実施例について図1～図4により説明する。

【0024】先ず、図2により、本実施例の電子写真画像形成装置であるカラーレーザープリンタの概略動作について説明する。尚、本実施例のプリンタは、4つの現像カートリッジが相互に入れ替え可能なロータリ回転方式を採用している。

【0025】帯電手段である帯電ローラ2に高電圧バイアスが印加され、電子写真感光体である感光体ドラム14上は一律な電位に帯電される。一律な電位に帯電された感光体ドラム14の表面には、静電潜像形成手段であるレーザユニット1によりレーザ露光されて静電潜像が

形成される。感光体ドラム14上に形成された潜像は、現像カートリッジ11aの現像剤容器17から供給された現像剤（トナー）により、現像ローラ3を介して現像される。感光体ドラム14上に現像されたトナー像は、一次転写バイアスが印加された一次転写ローラ5により、中間転写ベルト4上に転写される。この帯電・露光・現像・一次転写の過程が各現像カートリッジ11a、11b、11c、11dについて順次行なわれる。中間転写ベルト4上に重畳転写された各色トナー像は、二次転写ローラ6と接する位置まで搬送されて転写材P上に再び一括転写される。トナー像が転写された転写材Pは、定着器12まで搬送された後、加熱定着されて機外に排出される。

【0026】本実施例のカラーレーザプリンタは、図2に示すように、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各色現像カートリッジ11a～11dが、現像ロータリ11に対して装着手段15（図1参照）を介して各々装填可能な構成となっている。現像ロータリ11の各色現像カートリッジ11a～11dの装填部には、透明樹脂からなるライトガイド7、10が各々設けられており、このライトガイド7、10間に現像カートリッジ11a～11dが各々配置される。又、現像カートリッジ11a～11dの内部には、トナーを攪拌するための攪拌棒16がそれぞれ設けられており、現像過程時に回転駆動される。

【0027】次に、本実施例の現像剤残量検出装置について図1を用いて説明する。尚、図1には、便宜的に現像カートリッジ11aのみを表している。

【0028】本実施例の現像剤残量検出装置は、光方式の現像剤残量検出装置（第1の検出手段）とアンテナ方式の現像剤残量検出装置（第2の検出手段）を併用することにより、現像カートリッジ内のトナーが満タン（満量）から空になるまでの間、逐次にトナー残量を検出できるようにしたものである。

【0029】光方式の現像剤残量検出装置は、現像カートリッジ11a内に光を通過させることにより、その透過光量（透過時間）を検出してトナー残量を測定している。アンテナ方式の現像剤残量検出装置は、現像ローラ3に対向してアンテナ電極13を設けて、現像ローラ3に交流の現像バイアスを印加することにより、現像ローラ3とアンテナ電極13間に形成されるトナーの静電容量を検出してトナー残量を測定している。

【0030】まず、光方式の現像剤残量検出装置について詳しく説明する。図1および図2に示すように、現像カートリッジ11aの外表面には、光方式のトナー残量検出を行なうための透明窓8、9がそれぞれ設けられており、現像カートリッジ11aに入射させた光の透過量（透過時間）をモニタすることにより、トナー残量が検出される。

【0031】ライトガイド7は、現像カートリッジ11

aが感光体ドラム14と接する位置、つまり、図2における現像カートリッジ11aの位置に配置されている時に、光方式のトナー残量検出回路22内におけるLED22a（図2の手前方向に配置される）により発光された光を現像カートリッジ11a内の透明窓8に導く。ライトガイド10は、透明窓8から現像カートリッジ11a内を通過し、更に透明窓9を通過した透過光を再び光方式トナー残量検出回路22内の光センサ22b（図2の手前方向に配置される）まで導く。

10 【0032】検出した透過光と時間との関係を図3に示す。トナー残量が多い場合には、攪拌棒16で攪拌しても、LED22aからの光は現像カートリッジ11a内を通過せず、トナーによって遮断されてしまい、その結果、光センサ22bに到達しない。しかし、トナー残量が少なくなると、攪拌棒16の攪拌によってLED22aからの光は、現像カートリッジ11a内を徐々に通過するようになり、その結果、光センサ22bに到達するようになる。この現像カートリッジ11a内を通過する光の透過量（透過時間）をモニタすることにより、トナー残量が測定される。光の透過量（透過時間）は、パルス状の検出信号SNSAが光有無しきい値を下回った時間で判断する。図3では、光透過時間は $A < B < (C + D)$ の順で大きくなり、従って、トナー残量はその順で少なくなっている。

20 【0033】更に説明すると、この検出信号SNSAは、図1に示すコントローラ25内のCPU25aのA/Dポートへと送信された後、CPU25aは、受信した検出信号が所定の光有無しきい値以下であった期間の時間を計測し、そのデータをRAM25bに格納する。そして、予めROM25cに格納されているテーブルによって、トナー残量を算出する。

30 【0034】図4（b）に光透過時間とトナー残量との関係を示す。トナー残量が50%以上の場合には、光が透過しにくいいため、トナー残量の変化を検出することができない。一方、トナー残量が25%以下の場合には、正確に残量変化を検出することができる。光透過時間がTa、Tb、Tcの各範囲内にあれば、トナー残量はそれぞれ25%、15%、0%となる。なお、他の各現像カートリッジ11b～11dは、現像ロータリ11が回転することにより、同位置に配置され、同様にトナー残量が順次測定される。

40 【0035】次に、アンテナ方式の現像剤残量検出装置について詳しく説明する。図2に示すように、本実施例では、4つの現像カートリッジ11a～11dが現像ロータリ11内に設けられているので、アンテナ電極13は、現像ローラ3に対向する現像ロータリ中心部に配置され、各色現像カートリッジ11a～11dに共通に使用される。現像カートリッジ11a～11dの現像剤容器17は、現像ローラ3とアンテナ電極13の間に配置され、現像ローラ3に交流バイアスを印加することによ

り、現像ローラ3と電極13間に形成されるトナーの静電容量をアンテナ電極13から検出している。尚、アンテナ電極13は、現像剤容器17内の適所に配置することも可能である。

【0036】図1にその概略ブロック図を示す。アンテナ方式のトナー残量検出回路20は、現像ロータリ24内のアンテナ電極13と、現像バイアスを供給する高圧電源21と、コントローラ25とに接続され、コンデンサC1、C3、高圧コンデンサCr、ダイオードD1、D2、D3、D4、及び抵抗R1、R3から構成されてい

る。
【0037】アンテナ電極13から検出したトナーの静電容量に流れる交流電流と、高圧電源21から高圧コンデンサCrに流れる交流電流をそれぞれ整流、電圧変換し、その差分電圧をトナー残量検出信号SNSBとして、コントローラ25に送信している。ただし、現像ローラ3とアンテナ電極13間には、トナー静電容量Ctsとトナー以外の部材による分布容量Ctrが存在する。このためアンテナ電極13は、トナーの残量が零になった場合においても分布容量Ctrを流れる電流を検出する。つまり、トナー残量が0%の場合において、検出値は、零とはならない。

【0038】現像ローラ・アンテナ電極間の静電容量検出値とトナー残量との関係を図4(a)に示す。検出値がVa、Vb、Vc、Vd、Veの各範囲内にあれば、トナー残量はそれぞれ100%、75%、50%、25%、0%である。各トナー残量状態時の各検出値Va、Vb、Vc、Vd、Veがばらつくため、トナー残量を正確に検出することが難しい反面、トナー残量が100%の状態から0%の状態までリニアに検出される。

【0039】上記のように、本実施例における光方式のトナー残量検出回路22では、トナーの残量が少ない時に正確なトナー残量が検出され、アンテナ方式のトナー残量検出回路20では、トナーの残量が多い時から少ない時までの全般にわたり、リニアにトナー残量が検出されるようにしたものである。

【0040】コントローラ25内のCPU25aは、光方式の現像剤残量検出装置により検出されたトナー残量信号SNSAとアンテナ方式の現像剤残量検出装置により検出されたトナー残量信号SNSBの双情報により、現像剤残量表示手段としてのトナー残量表示器23に表示するトナー残量を決定する。

【0041】トナー残量表示は、「トナー無し」、トナー残量0%~15%の「トナー無し予告」、トナー残量「15%~25%」表示、トナー残量「25%~50%」表示、トナー残量「50%~75%」表示、トナー残量「75%~100%」表示の6段階としている。

【0042】CPU25aは、各現像カートリッジ11a~11dが現像を行なう所定の位置にセットされると、光方式のトナー残量検出回路22によって放たれた

光の光透過量(透過時間)を測定し、ROM25cに格納されている変換テーブルにより、その光透過量(透過時間)に該当するトナー残量データを算出後、RAM25bに記憶させる。

【0043】次に、現像バイアスが現像ローラ3に印加されるタイミングにおいて、アンテナ方式によるトナー残量検出を行なう。アンテナ方式によるトナー残量検出は、1回の検出シーケンス時に複数のサンプリングを行ない、電圧を検出する。そのデータを一旦RAM25bに記憶する。その後、記憶した複数の検出電圧値の平均化処理を行ない、平均化された検出電圧値は、ROM25cに格納されているテーブルにより、その電圧値に該当するトナー残量データを算出後、RAM25bに記憶させる。

【0044】CPU25aは、トナー残量が100%~50%の間は、アンテナ方式の現像剤残量検出装置に従い、トナー残量表示器23に表示するように信号を送信する。つまり、図4(a)における検出値がVaであるときには、トナー残量を「75%~100%」として表示するように、トナー残量表示器23に信号を送信する。トナー残量75%を検出するまで、トナー残量「75%~100%」を表示し続ける。トナー残量75%を検出すると、トナー残量「50%~75%」を表示するように、トナー残量表示器23に信号を送信する。トナー残量50%を検出するまで、トナー残量「50%~75%」を表示し続ける。トナー残量50%を検出すると、トナー残量「25%~50%」を表示するように、トナー残量表示器23に信号を送信する。その後、光方式のトナー残量検出回路22がトナー残量25%を検出するまで、トナー残量「25%~50%」を表示し続ける。

【0045】光方式のトナー残量検出回路22において、トナー残量が25%以下を検出すると、トナー残量「15%~25%」を表示するように、トナー残量表示器23に信号を送信する。その後は、光方式のトナー残量検出回路22に従い、トナー残量15%を検出するまで、トナー残量「15%~25%」を表示し続ける。トナー残量15%を検出すると、「トナー無し予告」を表示するように、トナー残量表示器23に信号を送信する。トナー残量0%を検出するまで、「トナー無し予告」を表示し続ける。トナー残量0%を検出すると、「トナー無し」を表示するように、トナー残量表示器23に信号を送信する。

【0046】上記のように本実施例によれば、光方式のトナー残量検出回路とアンテナ方式のトナー残量検出回路とを備え、トナー残量が多量であるときにはアンテナ方式のトナー残量検出回路を選択してトナー残量を算出し、トナー残量が少量であるときには光方式のトナー残量検出回路を選択してトナー残量を算出する構成としたので、トナー残量100%からトナー残量なしまでをリ

ニアに、かつ逐次に検出することができ、又、トナー少量時においても、正確なトナー残量を表示することが可能であり、レーザープリンタなどの交換パーツであるカートリッジに対して、ユーザビリティを向上することが可能となる。

【0047】なお、本実施例では、トナー残量を6段階表示したが、これに限定されることはなく、6段階以外でもよい。

【0048】実施例2次に、本発明の第2実施例について図5を参照して説明する。

【0049】本実施例の構成は、第1実施例に用いられているCPU25aのトナー残量表示器23への表示方法を変更したものである。光方式のトナー残量検出回路22、及びアンテナ方式のトナー残量検出回路20の双方を用いることは同様であるので、説明を省略する。

【0050】コントローラ25内のCPU25aは、光方式の現像剤残量検出装置により検出されたトナー残量信号SNSAとアンテナ方式の現像剤残量検出装置により検出されたトナー残量信号SNSBの双情報により、トナー残量表示器23に表示するトナー残量を決定する。

【0051】トナー残量表示は、所定のトナー残量範囲を表示し、1%刻みの表示を可能とする。例えば、ある時は「45%~65%」を表示し、所定のトナー量が減少すると、「44%~64%」と表示するように更新される。

【0052】CPU25aは、各現像カートリッジ11a~11dが現像プロセスを行なう所定の位置にセットされると、光方式による光透過量(透過時間)を測定し、所定の計算式による演算を行なうことにより、その光透過量(透過時間)に該当するトナー残量データを算出する。その後、算出データに所定のばらつき幅を加味し、トナー残量範囲として、RAM25bに記憶させる。

【0053】次に、現像バイアスが現像ローラ3に印加されるタイミングにおいて、アンテナ方式によるトナー残量検出を行なう。アンテナ方式によるトナー残量検出は、1回目の検出シーケンス時に複数のサンプリングを行ない、電圧を検出する。そのデータを一旦RAM25bに記憶する。その後、記憶した複数の検出電圧値の平均化処理を行ない、平均化された検出電圧値は、所定の計算式による演算を行なうことにより、その電圧値に該当するトナー残量データを算出され、RAM25bに記憶させる。その後、算出データに所定のばらつき幅を加味し、トナー残量範囲として、RAM25bに記憶させる。

【0054】CPU25aは、トナー残量表示幅の下限値が25%となるまでの間は、アンテナ方式の現像剤残量検出装置に従い、トナー残量表示器23に表示するように信号を送信する。つまり、図5(a)における検出

値がVa'になるまでは、トナー残量を「85%~100%」として表示するように、トナー残量表示器23に信号を送信する。その後、検出値がVb'である時には、トナー残量を例えば、「65%~85%」として表示するように、トナー残量表示器23に信号を送信する。検出値がVc'である時には、トナー残量を「25%~45%」として表示するように、トナー残量表示器23に信号を送信する。Vb'は、Va'とVc'の間における任意の電圧を示し、Vb'の変動に従い、「85%~100%」表示から、「25%~45%」表示まで1%刻みで逐次にトナー残量を表示する。

【0055】トナー残量表示幅の下限値が25%に達した後は、光方式のトナー残量検出回路22がトナー残量25%を検出するまで、トナー残量「25%~45%」を表示し続ける。光方式のトナー残量検出回路22がトナー残量25%を検出すると、これ以降は、光方式のトナー残量検出回路22に従い、トナー残量表示器23に表示するように信号を送信する。トナー残量25%を検出した時の表示は、所定のばらつき幅を加味された「22%~28%」が表示される。以後、トナー残量表示幅の下限値が0%に達するまで、1%刻みで逐次にトナー残量を表示する。

【0056】このようにして、トナー残量100%からトナー残量無しまでをリニアに検出することができ、レーザープリンタなどの交換パーツであるカートリッジに対して、ユーザビリティを向上することが可能となる。

【0057】尚、上記実施例では、本発明を、現像カートリッジを備えた電子写真画像形成装置に適用した場合について説明したが、本発明の技術的思想を、少なくとも電子写真感光体と現像装置とが一体的にカートリッジ化され、電子写真画像形成装置本体に着脱可能に装着されるプロセスカートリッジ、及び該プロセスカートリッジを備えた電子写真画像形成装置にももちろん適用可能である。

【0058】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の現像剤残量検出装置、現像装置、カートリッジ、及び電子写真画像形成装置によれば、現像剤容器に光を入射し、前記現像剤容器内を透過した光を受光することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第1の検出手段と、前記現像剤容器内、又は前記現像剤容器近傍に電極を設けて、前記現像剤担持体と前記電極の間に存在する現像剤の静電容量を検出することによって前記現像剤容器内の現像剤残量を検出する第2の検出手段と、を有し、現像剤残量に応じて前記第1の検出手段、又は前記第2の検出手段を選択的に使用することにより、現像剤残量が満量から空になるまで、現像剤残量を逐次にかつ正確に検出することができ、ユーザビリティの向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

15

16

【図1】本発明に係る現像剤残量検出装置の一実施例を示す概略ブロック図である。

【図2】本発明に係る電子写真画像形成装置の一実施例を示す概略構成図である。

【図3】光方式のトナー残量検出回路における光検出波形とトナー残量特性との関係を示す説明図である。

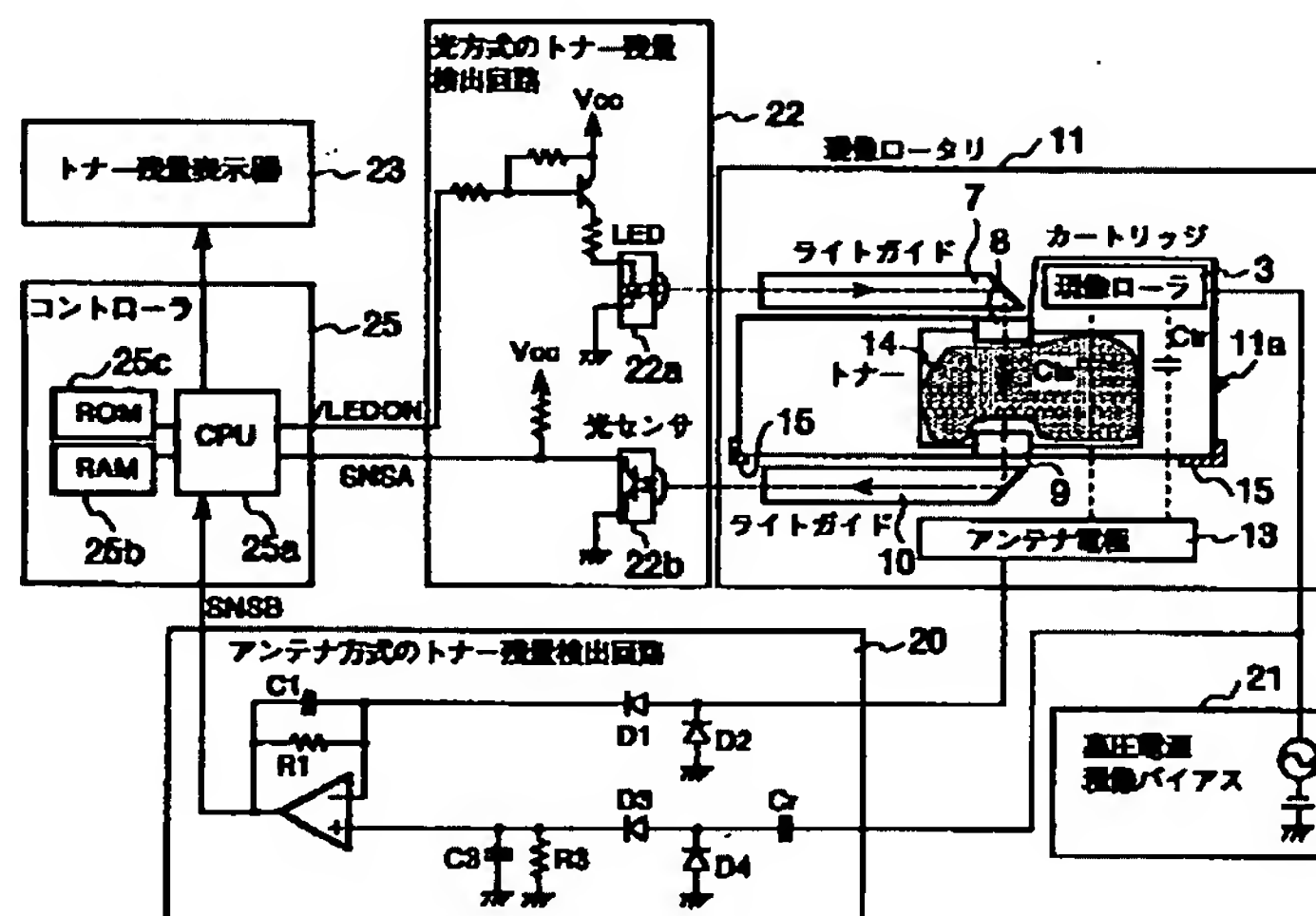
【図4】第1実施例における現像剤残量検出装置のトナー残量検出特性を示す図である。

【図5】第2実施例における現像剤残量検出装置のトナー残量検出特性を示す図である。

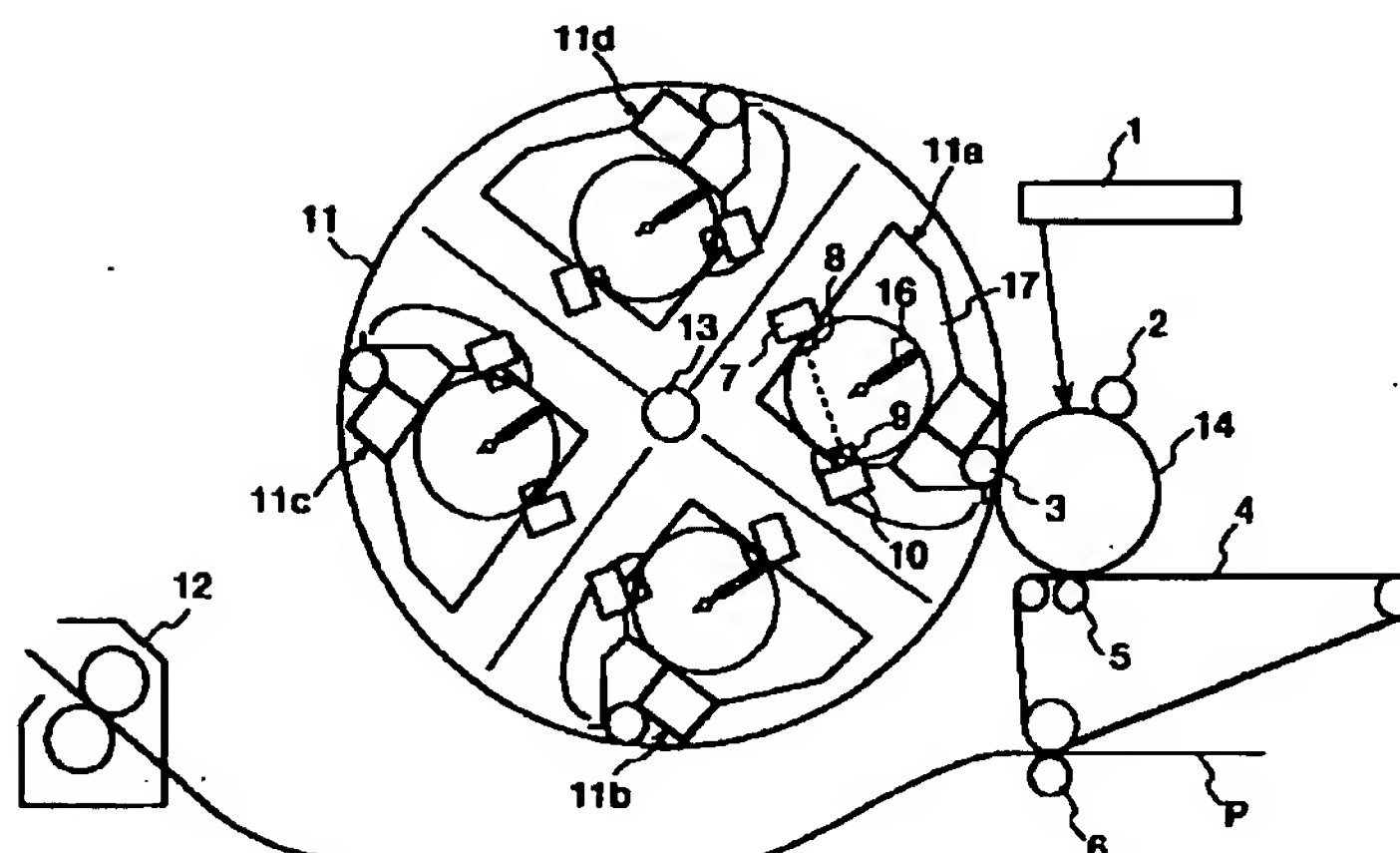
【符号の説明】

- | | |
|-----------------|-------------------|
| 1 | レーザユニット（静電潜像形成手段） |
| 3 | 現像ローラ（現像剤担持体） |
| 11a、11b、11c、11d | 現像カートリッジ |
| 13 | アンテナ電極 |
| 17 | 現像剤容器 |
| 15 | 装着手段 |
| 20 | アンテナ方式トナー残量検出回路 |
| 22 | 光方式トナー残量検出回路 |
| 22a | LED |
| 10 22b | 光センサ |
| 23 | トナー残量表示器 |

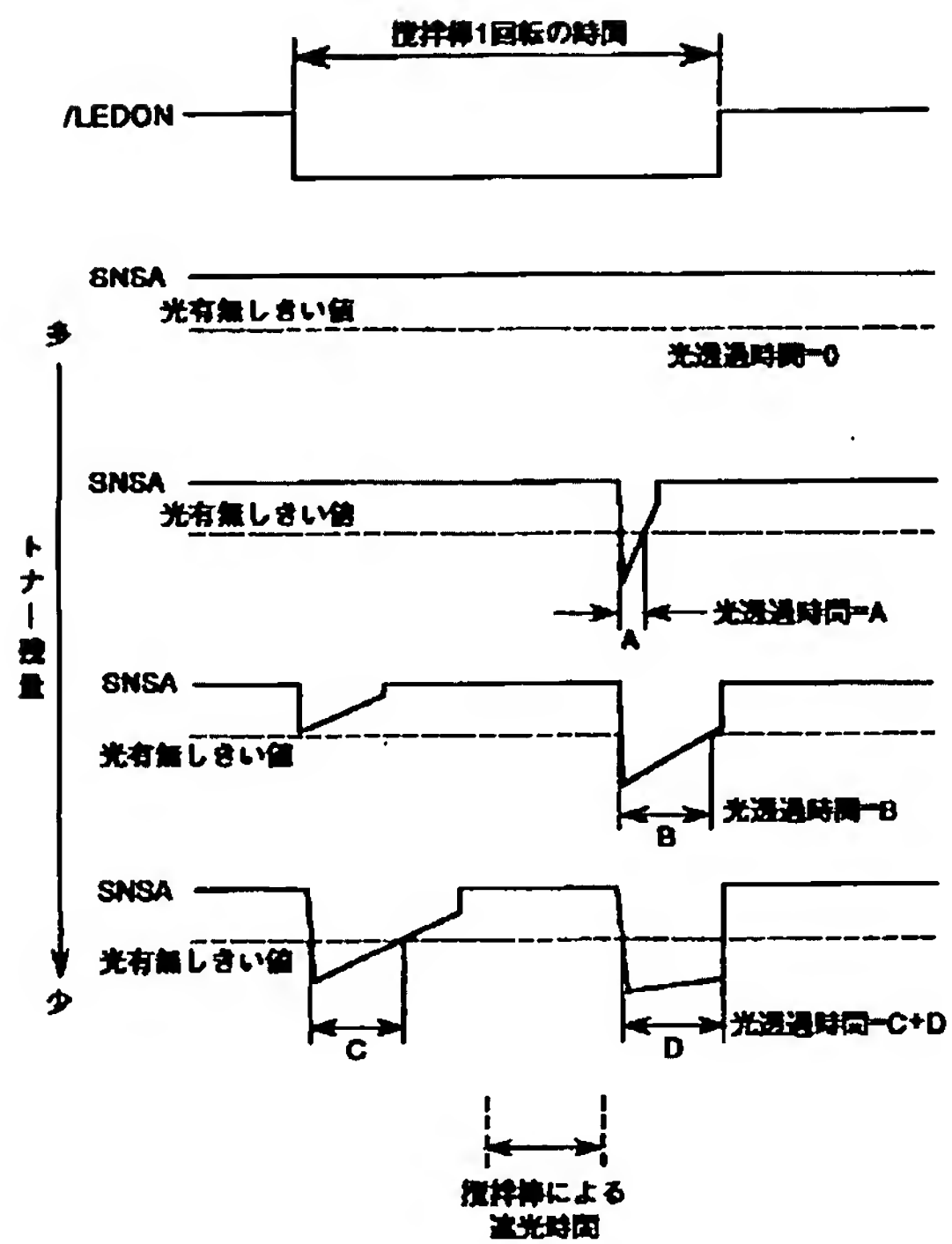
【図1】



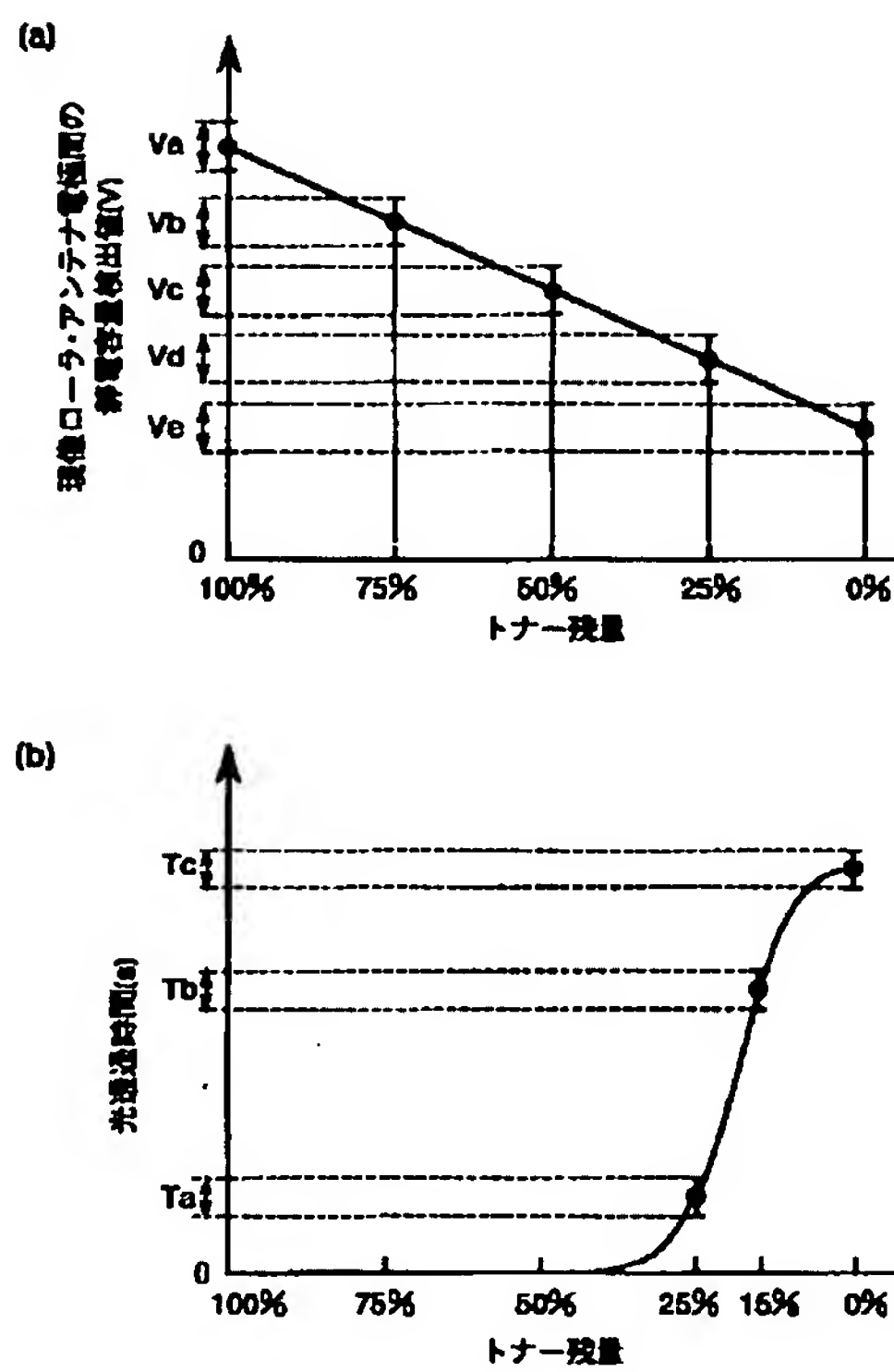
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

